

#3
09/331763 8
PCT/JP97/04873
21.01.98 4

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 20 FEB 1998
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1996年12月27日

出 願 番 号
Application Number:

平成 8年特許願第350738号

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1997年 8月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

荒井寿光

出証番号 出証特平09-3064502

【書類名】 特許願

【整理番号】 154405

【提出日】 平成 8年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/70

【発明の名称】 回路基板への電子部品実装方法及びその装置

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 西田 一人

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

 【代表者】 森下 洋一

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 蓓

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100091524

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板への電子部品実装方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レベリングせずに、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂のシート（6）を貼り付けた回路基板の電極（5）と電子部品（1）の電極（2）に形成されたバンパ（3）とを位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンパあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記バンパのレベリングと上記基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項2】 レベリングせずに、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂のシート（6）を貼り付けた回路基板（4）の電極（5）と電子部品（1）の電極（2）のバンパ（3）とを位置合わせし、

加熱されたヘッド（8）により上記電子部品を上記回路基板に1バンパあたり20gf以上の加圧力により押圧して、上記バンパのレベリングと上記基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項3】 レベリングせずに、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシート（10）を貼り付けた回路基板（4）に電子部品（1）の電極（2）のバンパ（3）と上記回路基板の電極（5）を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンパあたり20gf以上の加圧力により押圧して、上記バンパのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項4】 レベリングせずに、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシート（10）を貼り付けた回路基板（4）に電子部品（1）の電極（2）のバン

プ(3)と上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、

加熱されたヘッド(8)により上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧して、上記バンプのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項5】 回路基板(4)に、電子部品(1)の電極(2)を結んだ外形寸法(OL)より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付け、

上記電子部品の上記電極のバンプ(3)と上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項6】 回路基板(4)に、電子部品(1)の電極(2)を結んだ外形寸法(OL)より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付け、

上記電子部品の上記電極のバンプ(3)と上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、

加熱されたヘッド(8)により上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項7】 導電性接着剤(11)を電子部品(1)の電極(2)のバンプ(3)に転写し、

回路基板(4)には、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シート(6)を貼り付け、

上記バンプと上記回路基板の電極(5)を位置合わせし、

加熱しながら上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項8】 導電性接着剤（11）を電子部品（1）の電極（2）のバンブ（3）に転写し、

回路基板（4）には、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付け、

上記バンブと上記回路基板の電極（5）を位置合わせし、

加熱されたヘッド（8）により上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項9】 回路基板（4）には、片面又は両面にフラックス層（12）を形成した固形の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付け、

電子部品（1）の電極（2）のバンブ（3）と上記回路基板の電極（5）を位置合わせし、

加熱されたヘッド（8）により上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、その樹脂シートを上記バンブが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンブに付着し、該バンブが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項10】 回路基板（4）には、片面又は両面にフラックス層（12）を形成した固形の熱硬化性樹脂シート（6）を貼り付け、

電子部品（1）の電極（2）のバンブ（3）と上記回路基板の電極（5）を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記

熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化し、その樹脂シートを上記バンブが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンブに付着し、該バンブが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項11】 電子部品(1)の電極(2)のバンブ(3)及び回路基板(4)の電極(5)の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔(15)内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子(14)を、上記バンブと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート(66)を上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付け、

上記電子部品の上記バンブと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記バンブのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項12】 電子部品(1)の電極(2)のバンブ(3)及び回路基板(4)の電極(5)の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔(15)内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子(14)を、上記バンブと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート(66)を上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付け、

上記電子部品の上記バンブと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱されたヘッド(8)により上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記バンブのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装装置。

【請求項13】 電子部品（1）を回路基板（4）へ実装する際に、上記電子部品の電極（2）及び上記回路基板の電極（5）の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔（15）に、少なくとも上記電子部品の電極（2）に被さるパッシベーション膜（1a）の厚み（ t_{pc} ）より大きく、上記回路基板の電極の厚み（ t_{pcb} ）より小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子（16）を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート（66）を上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付け、

上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱しながら超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するようにしたことを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項14】 電子部品（1）を回路基板（4）へ実装する際に、上記電子部品の電極（2）及び上記回路基板の電極（5）の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔（15）に、少なくとも上記電子部品の電極（2）に被さるパッシベーション膜（1a）の厚み（ t_{pc} ）より大きく、上記回路基板の電極の厚み（ t_{pcb} ）より小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子（16）を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シート（66）を上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付け、

上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱されたヘッド（8）により超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して接合するようにしたことを特徴とする電子

部品の実装装置。

【請求項15】 上記異方性導電膜（10）に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものであることを特徴とする請求項3に記載の電子部品の実装方法。

【請求項16】 上記異方性導電膜（10）に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものであることを特徴とする請求項4に記載の電子部品の実装装置。

【請求項17】 上記電子部品と上記回路基板とを位置合わせする前に、上記電子部品にワイヤボンディングにより上記電子部品上の電極（2）にバンプ（3）を形成するようにした請求項1, 3, 5, 7, 9, 11のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項18】 上記熱硬化性樹脂のシート（6）は、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極（5）が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした請求項1, 3のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項19】 上記電子部品と上記回路基板とを位置合わせする前に、上記電子部品にワイヤボンディング装置（93）を用いて上記電子部品上の電極（2）にバンプ（3）を形成するようにしたし請求項2, 4, 6, 8, 10, 12のいずれかに記載の電子部品の実装装置。

【請求項20】 上記熱硬化性樹脂のシート（6）は、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極（5）が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにした請求項2, 4のいずれかに記載の電子部品の実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子回路用プリント基板に電子部品例えばICチップや表面弾性波（SAW）デバイスなどを単体（ICチップの場合にはベアIC）状態で実装する回路基板への電子部品の実装方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

今日、電子回路基板は、あらゆる製品に使用されるようになり、日増しにその性能が向上し、回路基板上で用いられる周波数も高くなっており、インピーダンスが低くなるフリップチップ実装は高周波を使用する電子機器に適した実装方法となっている。また、携帯機器の増加から、回路基板にICチップをパッケージではなく裸のまま搭載するフリップチップ実装が求められている。このために、ICチップそのまま単体で回路基板に搭載したときのICチップや、電子機器及びフラットパネルディスプレイへ実装したICチップには、一定数の不良品が混在している。また、上記フリップチップ以外にもCSP (Chip Size Package)、BGA (Ball Grid Array) 等が用いられるようになってきている。

【0003】

従来の電子機器の回路基板へICチップを接合する方法（従来例1）としては特公平06-66355号公報等により開示されたものがある。これを図13に示す。図13に示すように、バンプ73を形成したICチップ71にAgペースト74を転写して回路基板76の電極75に接続したのちAgペースト74を硬化し、その後、封止材78をICチップ71と回路基板76の間に流し込む方法が一般的に知られている。

また、液晶ディスプレイにICチップを接合する方法（従来例2）として、図14に示される特公昭62-6652号公報のように、異方性導電フィルム80を使用するものであって、絶縁性樹脂83中に導電性微片82を加えて構成する異方性導電接着剤層81をセパレータ85から剥がして基板や液晶ディスプレイ84のガラスに塗布し、ICチップ86を熱圧着することによって、Auバンプ87の下以外のICチップ86の下面と基板84の間に上記異方性導電接着剤層81が介在している半導体チップの接続構造が、一般に知られている。

第3従来例としては、UV硬化樹脂を基板に塗布し、その上にICチップをマウントし加圧しながら、UV照射することにより両者の間の樹脂を硬化し、その収縮力により両者間のコンタクトを維持する方法が、知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このように、ICチップを接合するには、フラットパッケージのようなICチップをリードフレーム上にダイボンディングし、ICチップの電極とリードフレームをワイヤボンディングしてつなぎ、樹脂成形してパッケージを形成した後に、クリームハンダを回路基板に印刷し、その上にフラットパッケージICを搭載しリフローするという工程を行うことにより、上記接合が行われていた。これらのSMT (Surface Mount Technology) といわれる工法では、工程が長く、生産に時間を要し、回路基板を小型化するのが困難であった。例えばICチップは、フラットパックに封止された状態では、ICチップの約4倍程度の面積を必要とするため、小型化を妨げる要因となっていた。

これに対し、工程の短縮と小型軽量化の為にICチップを裸の状態ダイレクトに基板に搭載するフリップチップ工法が最近では用いられるようになってきた。このフリップチップ工法は、ICチップへのバンパ形成、バンプレベリング、Ag・Pdペースト転写、実装、検査、封止樹脂による封止、検査とを行うスタッド・バンパ・ボンディング (SBB) や、ICチップへのバンパ形成と基板へのUV硬化樹脂塗布とを並行して行い、その後、実装、樹脂のUV硬化、検査を行うUV樹脂接合のような多くの工法が開発されている。

ところが、どの工法においてもICチップのバンパと基板の電極を接合するペーストの硬化や封止樹脂の塗布硬化に時間がかかり生産性が悪いという欠点を有していた。また、回路基板にセラミックやガラスを用いる必要があり、高価となる欠点を有していた。従来例1のような導電性ペーストを接合材に用いる工法においては、その転写量を安定化するために、ICチップのバンパはレベリングして、平坦化してから用いる必要があった。

【0005】

また、従来例2のような異方性導電接着剤による接合構造においては、回路基板の基材としてガラスを用いるものが開発されているが、導電性接着剤中の導電粒子を均一に分散することが困難であり、粒子の分散異常によりショートの原因になったり、導電性接着剤が高価であったりした。

また、従来例3のようにUV硬化樹脂を用いて接合する方法においては、バンプの高さバラツキを±1 (μm) 以下にしなければならず、また、樹脂基板（ガラスエポキシ基板）等の平面度の悪い基板には接合することができないといった問題があった。また、ハンダを用いる方法においても、接合後に基板とICチップの熱膨張収縮差を緩和する為に封止樹脂を流し込み硬化する必要がある。この樹脂封止には、2～4時間の時間を必要とし、生産性がきわめて悪いといった問題があった。

【0006】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みて、回路基板とICチップを接合した後に、ICチップと基板の間に流し込む封止樹脂工程やバンプの高さを一定に揃えるバンプレベリング工程を必要とせず、ICチップを基板に生産性良くかつ高信頼性で接合する回路基板へのICチップの実装方法及び装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、上記従来の問題点に鑑みて、電子部品上のバンプを形成せず、回路基板と電子部品を生産性よく直接接合する回路基板への電子部品の実装方法及び装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するため、以下のように構成している。

本発明の第1態様にかかる回路基板へのICチップの実装方法によれば、レベリングせずに、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂のシートを貼り付けた回路基板の電極と電子部品の電極に形成されたバンプとを位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧し、上記バンプのレベリングと上記基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第2態様にかかる実装装置によれば、レベリングせずに、絶縁性で導電粒子を含まない熱硬化性樹脂のシートを貼り付けた回路基板の電極と電子部品

の電極の bumps とを位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に 1 bumps あたり 20 gf 以上の加圧力により押圧して、上記 bumps のレベリングと上記基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第3態様にかかる実装方法によれば、レベリングせずに、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシートを貼り付けた回路基板に電子部品の電極の bumps と上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に 1 bumps あたり 20 gf 以上の加圧力により押圧して、上記 bumps のレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

【0008】

本発明の第4態様にかかる実装装置によれば、レベリングせずに、異方性導電膜を有する熱硬化性樹脂のシートを貼り付けた回路基板に電子部品の電極 (2) の bumps と上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に 1 bumps あたり 20 gf 以上の加圧力により押圧して、上記 bumps のレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性の樹脂を硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第5態様にかかる実装方法によれば、回路基板に、電子部品の電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

上記電子部品の上記電極の bumps と上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接

合するように構成している。

本発明の第6態様にかかる実装装置によれば、回路基板に、電子部品の電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

上記電子部品の上記電極のバンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

【0009】

本発明の第7態様にかかる実装方法によれば、導電性接着剤を電子部品の電極のバンプに転写し、

回路基板には、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

上記バンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱しながら上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第8態様にかかる実装装置によれば、導電性接着剤を電子部品の電極のバンプに転写し、

回路基板には、上記電子部品の上記電極を結んだ外形寸法より小さい形状寸法の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

上記バンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して、上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第9態様にかかる実装方法によれば、回路基板には、片面又は両面にフラックス層を形成した固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

電子部品の電極のバンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化し、その樹脂シートを上記バンプが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンプに付着し、該バンプが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

【0010】

本発明の第10態様にかかる実装装置によれば、回路基板には、片面又は両面にフラックス層を形成した固形の熱硬化性樹脂シートを貼り付け、

電子部品の電極のバンプと上記回路基板の電極を位置合わせし、

加熱しながら、上記電子部品を上記回路基板に加圧押圧して、上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化し、その樹脂シートを上記バンプが突き破る際に上記フラックス層のフラックス成分が上記バンプに付着し、該バンプが上記回路基板の上記電極と接合されて上記電子部品と上記回路基板を接合するように構成している。

本発明の第11態様にかかる実装方法によれば、電子部品の電極のバンプ及び回路基板の電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記バンプと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付け、

上記電子部品の上記バンプと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記バンプのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するように構成している。

本発明の第12態様にかかる実装装置によれば、電子部品の電極のバンプ及び

回路基板の電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔内に、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記バンプと上記回路基板の上記電極とを導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼り付け、

上記電子部品の上記バンプと上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記バンプのレベリングと上記回路基板の反り矯正を同時に行いながら、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して接合するように構成している。

【0011】

本発明の第13態様にかかる実装方法によれば、電子部品を回路基板へ実装する際に、上記電子部品の電極及び上記回路基板の電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔に、少なくとも上記電子部品の電極に被さるパッシベーション膜の厚みより大きく、上記回路基板の電極の厚みより小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付け、

上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱しながら超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを上記熱により硬化して接合するように構成している。

本発明の第14態様にかかる実装装置によれば、電子部品を回路基板へ実装する際に、上記電子部品の電極及び上記回路基板の電極の少なくとも一方に対応する位置に形成された孔に、少なくとも上記電子部品の電極に被さるパッシベーション膜の厚みより大きく、上記回路基板の電極の厚みより小さい寸法でかつ、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジ

ウム、若しくは、金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子を、上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記回路電極と相挟む方向でかつ相互に導通させる方向に埋め込んだ固形の熱硬化性樹脂シートを上記回路基板の上記電極と位置合わせして貼付け、

上記電子部品の上記電極と上記回路基板の上記電極を位置合わせし、

加熱されたヘッドにより超音波振動を上記電子部品に印加しながら上記電子部品を上記回路基板に押圧して、上記電子部品と上記回路基板の間に介在する上記熱硬化性樹脂シートを硬化して接合するように構成している。

本発明の第15態様にかかる実装方法によれば、第3態様において、上記異方性導電膜に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものとすることもできる。

【0012】

本発明の第16態様にかかる実装装置によれば、第4態様において、上記異方性導電膜に含まれる導電粒子が、ニッケル粉に金メッキを施したものであるとすることもできる。

本発明の第17態様にかかる実装方法によれば、第1, 3, 5, 7, 9, 11のいずれかの態様において、上記電子部品と上記回路基板とを位置合わせする前に、上記電子部品にワイヤボンディングにより上記電子部品上の電極にバンプを形成するようにすることもできる。

本発明の第18態様にかかる実装方法によれば、第1又は3態様において、上記熱硬化性樹脂のシートは、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにすることもできる。

【0013】

本発明の第19態様にかかる実装装置によれば、第2, 4, 6, 8, 10, 12のいずれかの態様において、上記電子部品と上記回路基板とを位置合わせする前に、上記電子部品にワイヤボンディング装置を用いて上記電子部品上の電極にバンプを形成することもできる。

本発明の第20態様にかかる実装装置によれば、第2又は4態様において、上

記熱硬化性樹脂のシートは、その厚みが接合後の上記電子部品のアクティブ面と上記回路基板の電極が形成された面との隙間より厚い厚さとするようにすることもできる。

上記態様によれば、例えば、電子部品例えばICチップを回路基板へ実装する際に、ICチップのAl又は、AlにSi若しくはCuなどを添加して形成された電極パッドにワイヤボンディング装置を用いてAuワイヤーに放電によりボールを形成し、キャピラリーによりそのボールに超音波を加えながらICチップの電極パッドに接合する。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態にかかるICチップの実装方法及びその製造装置を図1から図12を参照しながら説明する。

本発明の第1実施形態にかかる回路基板へのICチップ実装方法を図1～図3を用いて説明する。図1(A)のICチップ1においてICチップ1のAlパッド電極2にワイヤボンディング装置により図2(A)～(F)のごとき動作によりバンプ(突起電極)3を形成する。すなわち、図2(A)でホルダ93から突出したワイヤ95の下端にボール96を形成し、図2(B)でワイヤ95を保持するホルダ93を下降させ、ボール93をICチップ1の電極2に接合して大略バンプ3の形状を形成し、図2(C)でワイヤ95を下方に送りつつホルダ93の上昇を開始し、図2(D)に示すような大略矩形のループ99にホルダ93を移動させて図2(E)に示すようにバンプ3の上部に湾曲部98を形成し、引きちぎることにより図2(F)に示すようなバンプ3を形成する。あるいは、図2(B)でワイヤ95をホルダ93でクランプして、ホルダ93を上昇させて上方に引き上げるることにより、金ワイヤ95を引きちぎり、図2(G)のようなバンプ3の形状を形成するようにしてもよい。このように、ICチップ1の各電極2にバンプ3を形成した状態を図1(B)に示す。

【0015】

次に、図1(C)に示す回路基板4の電極5上に、図1(D)に示すように、ICチップ1の大きさより若干大きな寸法にてカットされた熱硬化性樹脂シート

6を配置し、例えば80～120℃に熱せられた貼付けツール7により、例えば5～10kgf/cm²程度の圧力で熱硬化性樹脂シート6を基板4の電極5上に貼り付ける。この後、熱硬化性樹脂シート6のツール7側に取り外し可能に配置されたセパレータ6aを剥がすことにより、基板4の準備工程が完了する。このセパレータ6aは、ツール7に熱硬化性樹脂シート6が貼り付くのを防止するためのものである。

次に、図1(E)に示すように、熱せられた接合ツール8により、上記前工程でパンプ3が電極2上に形成されたICチップ1を、上記前工程で準備された基板4のICチップ1の電極2に対応する電極5上に位置合わせしたのち押圧する。このとき、パンプ3は、その頭部3aが、基板4の電極5上で図3(A)から図3(B)に示すように変形されながら押しつけられていく、このときICチップ1を介してパンプ3側に印加する荷重は、パンプ3の径により異なるが、折れ曲がって重なり合うようになっているパンプ3の頭部3aが、必ず図3(C)のように変形する程度の荷重を加えることが必要である。この荷重は最低でも20(gf)を必要とする。荷重の上限は、ICチップ1、パンプ3、回路基板4などが損傷しない程度とする。場合によって、その最大荷重は100(gf)を越えることもある。なお、6m及び6sは熱硬化性樹脂シート6が接合ツール8の熱により溶融した溶融中の熱硬化性樹脂及び溶融後に熱硬化された樹脂である。

【0016】

このとき、回路基板4は、ガラス布積層エポキシ基板（ガラエポ基板）やガラス布積層ポリイミド樹脂基板などが用いられる。これらの基板4は、熱履歴や、裁断、加工により反りやうねりを生じており、必ずしも完全な平面ではない。そこで、図4(A)及び(B)に示すように、例えば約5μm以下に調整されるように平行度がそれぞれ管理された接合ツール8とステージ9とにより、接合ツール8側からステージ9側に向けて熱と荷重をICチップ1を通じて回路基板4に局所的に印加することにより、その印加された部分の回路基板4の反りが矯正せしめられる。また、ICチップ1は、アクティブ面の中心を凹として反っているが、これを接合時に20gf以上の強い加重で加圧することで、基板4とICチップ1の両方の反りやうねりを矯正することができる。このICチップ1の反り

は、ICチップ1を形成するとき、Siに薄膜を形成する際に生じる内部応力により発生するものである。

【0017】

こうして回路基板4の反りが矯正された状態で、例えば140～230℃の熱がICチップ1と回路基板4の間の熱硬化性樹脂シート6に例えば数秒～20秒程度印加され、この熱硬化性樹脂シート6が硬化される。このとき、最初は熱硬化性樹脂シート6を構成する熱硬化性樹脂が流れてICチップ1のエッジまで封止する。また、樹脂であるため、加熱されたとき、当初は自然に軟化するためこのようにエッジまで流れるような流動性が生じる。熱硬化性樹脂の体積はICチップ1と回路基板との間の空間の体積より大きくすることにより、この空間からはみ出すように流れ出て、封止効果を奏することができる。この後、加熱されたツール8が上昇することにより、加熱源がなくなるためICチップ1と熱硬化性樹脂シート6の温度が急激に低下して、熱硬化性樹脂シート6は流動性を失い、図1(F)及び図3(C)に示すように、ICチップ1は硬化した熱硬化性樹脂6sにより回路基板4上に固定される。また、回路基板4側をステージ9により加熱しておく、接合ツール8の温度をより低く設定することができる。

【0018】

また、熱硬化性樹脂シート6を貼り付ける代わりに熱硬化性接着剤を塗布するようにしてもよい。また、熱硬化性樹脂に代えて異方性導電膜(ACF)を用いてもよく、さらに、異方性導電膜に含まれる導電粒子として、ニッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、電極5とバンプ3との間での接続抵抗値を低下せしめることができ、尚好適である。

このように熱硬化性樹脂シート6に代えて異方性導電膜10を用いた場合の実装プロセスを図2～5を用いて説明する。図5(A)のICチップ1においてICチップ1のA1パッド電極2にワイヤボンディング装置により図2(A)～(F)のごとき動作によりバンプ(突起電極)3を図5(B)のように形成する。あるいは、図2(B)でワイヤ95をホルダ93でクランプして上方に引き上げるにより、金ワイヤ95を引きちぎり、図2(G)のようなバンプ形状としてもよい。

【0019】

次に、図5(C)の回路基板4の電極5上に、図5(D)に示すように、ICチップ1の大きさより若干大きな寸法にカットした異方性導電膜シート10を配置し、例えば80~120℃に熱せられた貼付けツール7により例えば5~10 kgf/cm²程度の圧力で基板4に貼付ける。この後、異方性導電膜シート10のツール側のセパレータを剥がすことにより基板4の準備工程が完了する。

次に、図5(E)に示されるように、熱せられた接合ツール8により、上記工程でバンプ3が形成されたICチップ1を上記工程で準備された基板4のICチップ1に対応する電極5上に位置合わせして異方性導電膜シート10を介して押圧する。このとき、バンプ3は基板4の電極5上でバンプ3の頭部3aが図3(B)から(C)のごとく変形しながら押しつけられていく、このとき、印加する荷重は、バンプ3の径により異なるが、頭部3aの折れ重なった部分が図3(C)のように必ず変形するようにする。また、このとき、図6に示すように、異方性導電膜シート10中の導電粒子10aが樹脂ボール球に金属メッキを施されている場合には、導電粒子10aが変形することが必要である。また、異方性導電膜シート10中の導電粒子10aがニッケルなど金属粒子の場合には、バンプ3や基板側の電極5にめり込むような荷重を加えることが必要である。この荷重は最低でも20(gf)を必要とする。最大では100(gf)を越えることもある。

このとき、回路基板4としては、ガラス布積層エポキシ基板(ガラエポ基板)やガラス布積層ポリイミド樹脂基板などが用いられる。これらの基板4は、熱履歴や、裁断、加工により反りやうねりを生じており、必ずしも完全な平面ではない。そこで、熱と荷重とをICチップ1を通じて回路基板4に局所的に印加することにより、その印加された部分の回路基板4の反りが矯正される。

【0020】

こうして、回路基板4の反りが矯正された状態で、例えば140~230℃の熱がICチップ1と回路基板4との間の異方性導電膜10に例えば数秒~20秒程度印加され、この異方性導電膜10が硬化される。このとき、最初は熱硬化性樹脂シート6を構成する熱硬化性樹脂が流れてICチップ1のエッジまで封止す

る。また、樹脂であるため、加熱されたとき、当初は自然に軟化するためこのようにエッジまで流れるような流動性が生じる。熱硬化性樹脂の体積はICチップ1と回路基板との間の空間の体積より大きくすることにより、この空間からはみ出すように流れ出て、封止効果を奏することができる。この後、加熱されたツール8が上昇することにより、加熱源がなくなるためICチップ1と異方性導電膜10の温度は急激に低下して、異方性導電膜10は流動性を失い、図5(F)に示されるように、ICチップ1は、異方性導電膜10を構成していた樹脂10sにより、回路基板4上に固定される。また、回路基板4側を加熱しておくこと、接合ツール8の温度をより低くすることができる。

このようにすれば、熱硬化性樹脂シート6に代えて異方性導電膜10を用いることができ、さらに、異方性導電膜10に含まれる導電粒子10aとしてニッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、接続抵抗値を低下せしめることができ、尚好適である。

【0021】

次に、本発明の第2実施形態にかかる実装方法及び装置を図7(A)～(C)及び図8(A)～(C)を用いて説明する。前記したようにICチップ1上の電極2に突起電極(バンプ)3を形成しておき、回路基板4には、図7(B)、(C)及び図8(A)に示すように、ICチップ1の電極2の内端縁を結んだ外形寸法OLより小さい形状寸法のシート状の熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6を回路基板4の電極5を結んだ中心部分に貼り付け又は塗布しておく。次に、バンプ3と回路基板4の電極5を位置合わせし、図7(A)及び図8(B)に示すように、加熱されたヘッド8によりICチップ1を回路基板4に加圧押圧して、基板4の反り矯正を同時に行いながら、ICチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6を硬化する。このとき、熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6は、ヘッド8からICチップ1を介して加えられた熱により上記したように軟化し、図8(C)のごとく貼り付けられた位置より加圧されて外側へ向かって流れ出る。この流れ出た熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が封止材料(アンダーフィル)となり、バンプ3と電極5との接合の信頼性を著しく向上する。また、ある一定時間がたつと、上記熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6で

は徐々に硬化が進行し、最終的には硬化した樹脂6sによりICチップ1と回路基板4を接合することになる。ICチップ1を押圧している接合ツール8を上昇することで、ICチップ1と回路基板4の電極5の接合が完了する。厳密に言えば、熱硬化の場合には、熱硬化性樹脂の反応は加熱している間に進み、接合ツール8が上昇するとともに流動性はほとんど無くなる。上記したような方法によると、接合前では熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が電極5を覆っていないので、接合する際にパンプ3が電極5に直接接触し、電極5の下に熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が入り込まず、パンプ3と電極5との間での接続抵抗値を低くすることができる。また、回路基板側を加熱しておく、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。

【0022】

次に、本発明の第3実施形態にかかる実装方法及び装置を図9(A)～(C)を用いて説明する。まず、図9(A)に示すように、ICチップ1上の電極2に突起電極(パンプ)3を先に説明した方法によりワイヤボンディング装置を用いて形成し、皿状の容器に収納された導電性接着剤11にパンプ3を浸けてパンプ3に導電性接着剤11を転写する。一方、回路基板4には、ICチップ1の電極2を結んだ外形寸法 L_1 より小さい形状寸法 L_2 の熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤6を回路基板4の電極5を結んだ中心部分に貼り付け又は塗布しておく。次に、図9(C)に示すように、パンプ3と回路基板4の電極5を位置合わせし、加熱された接合ヘッド8によりICチップ1を回路基板4に加圧押圧して、基板4の反り矯正を同時に行いながら、ICチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6を硬化し、硬化した樹脂6sによりICチップ1と回路基板4を接合する。このとき、熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6は、接合ヘッド8からICチップ1を介して加えられた熱により上記したように軟化し、図9(B)のごとく貼り付けられた位置より加圧されて外側へ向かって流れ出る。この流れ出た熱硬化性樹脂又は熱硬化性接着剤6が封止材料(アンダーフィル)となり、パンプ3と電極5との間での接合の信頼性を著しく向上させる。また、このとき、パンプ3に付着した導電性接着剤11も硬化せしめられ、導電性接着剤11のみを硬化する加熱工程が不要となる。次いで、ICチップ1

を押圧しているツール8を上昇する。以上の工程によって、ICチップ1と回路基板4の電極5の接合が完了する。また、回路基板側を加熱しておくこと、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。また、 $L_2 < LB$ としても、尚好適である。

【0023】

先の実施形態と同様に、上記熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤6に代えて異方性導電膜10を用いてもよい。また、さらに、異方性導電膜に含まれる導電粒子10aがニッケル粉に金メッキを施したものをを用いることにより、バンプ3と電極5との間での接続抵抗値を低下せしめることができ、尚好適である。

本発明の第4実施形態にかかる実装方法及び装置を図10(A)～(F)を用いて説明する。図10(A)に示すように、ICチップ1を回路基板4へ実装する際に、ICチップ1上の電極(パッド)2に突起電極(バンプ)3を形成する。意つばう、図10(B)に示すように、熱硬化性樹脂シート6の片面又は両面にフラックス成分を塗布して乾燥することによりフラックス層12を形成する。又は、フラックス成分を乾燥させて形成したフラックス成分シートを前記熱硬化性樹脂シート6に貼り付けてフラックス層12を形成する。このようにフラックス層12を有する熱硬化性樹脂シート6を、図10(C)に示すように、回路基板4に貼り付ける。このとき、フラックス層12が回路基板4に接触するように熱硬化性樹脂シート6を貼り付ける。次に、バンプ3と回路基板4の電極5の位置合わせを行い、加熱されたヘッド8によりICチップ1を回路基板4に加圧押圧する。このとき、図10(E)に示すように熱硬化性樹脂シート6のICチップ側にもフラックス層12を塗布形成している場合には、バンプ3が上記熱硬化性樹脂シート6のフラックス層12に接触して付着する。また、熱硬化性樹脂シート6の基板側に形成されたフラックス層12は、図10(D)に示すように基板側の電極5に形成された接合金属層13に、上記熱硬化性樹脂シート6が基板4に貼り付けられた段階で付着する。ヘッド8によりICチップ1を回路基板4に押圧していくと、ヘッド8からの熱がICチップ1を介して熱硬化性樹脂シート6に伝達するとともに、基板4の反り矯正を同時に行いながら、フラックス層12のフラックス成分を活性化する。また、ICチップ1と回路基板4の間に介

在する熱硬化性樹脂シート6を硬化し、その樹脂シート6をバンプ3が突き破る際にフラックス層12のフラックスがバンプ3に付着するとともに、上記熱により溶融されかつ回路基板4の電極5上に形成された接合金属層13と接触することにより、図10(F)に示すように、バンプ3と電極5とがフラックス及び接合金属層13を介して接合して、ICチップ1と回路基板5を接合する。

バンプ3として例えば比較的低温300℃以下で溶融する金属を用いている場合には、回路基板4に接合金属層13を具備してもしなくてもよいことはいうまでもない。また、回路基板側を加熱しておく、と、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。

なお、この実施形態においても先の実施形態と同様に、熱硬化性樹脂シート6に代えて熱硬化性接着剤や異方性導電膜シート10を使用することができることは言うまでもない。

【0024】

次に、本発明の第5実施例にかかる実装方法及び装置を図11(A)～(G)を用いて、説明する。図11(E)，(F)に示すように、ICチップ1を回路基板4へ実装する際に、ICチップ1に図示しないワイヤボンディング装置を用いてICチップ1上の電極2に突起電極(バンプ)3を形成しておく。図11(A)，(B)に示すように熱硬化性樹脂シート6には、バンプ3及び回路基板4の電極5に対応する位置に、バンプ3と基板4の電極5とを接触させて導通させる方向(樹脂シート6の厚み方向)に貫通した貫通孔15を形成する。そして、図11(C)，(D)に示すように、導電粒子14、例えば、表面に金メッキを施した樹脂ボール、又は、ニッケル粒子、又は、銀、銀-パラジウム、若しくは金からなる導電粒子、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子をペースト状にしたものを上記貫通孔15内に、印刷により又はスキージにより押し込むなどして埋め込んで導電性を有する熱硬化性樹脂シート66を形成する。このように形成された樹脂シート66を図11(E)，(F)に示すように回路基板4の電極5と位置合わせして貼付ける。ペースト状の上記導電粒子14をする場合には、熱硬化性樹脂シート66の熱硬化性接着剤の接合時の粘度よりも上記ペーストの粘度を高くしておく、と、ICチップ1の押圧時に上記ペーストが上記熱硬化

性樹脂シート66の樹脂に押し流されにくくなり、より好適である。

次に、図11(E), (F)に示すように、ICチップ1の bumps 3と回路基板4の電極5を位置合わせし、加熱された接合ヘッド8によりICチップ1を回路基板4に押圧して、bumps 3のレベリングと基板4の反り矯正を同時に行いながら、ICチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂シート66中の熱硬化性樹脂を硬化して、図11(G)に示すように、硬化された樹脂66sによりICチップ1と回路基板4とを接合する。また、回路基板側を加熱しておくこと、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。

【0025】

次に、本発明の第6実施例にかかる実装方法及び装置を図12(A)~(H)を用いて、説明する。図12(A)において、熱硬化性樹脂シート66に回路基板4の電極5に対応する位置に、回路基板4の電極5と相挟む方向で、相互に導通させる方向に孔15を形成し、図12(B)に示すように、その孔15に導電粒子16を挿入して形成する。この導電粒子16としては、その粒子直径が、少なくともICチップ1の電極2に被さるパッシベーション膜1aの厚み t_{pc} (図12(H)参照)より大きく、基板4の電極5の厚み t_e (図12(C)参照)より小さい寸法で、かつ、図12(F)に示すように樹脂ボール16aの表面に金メッキ16bを施した導電粒子16、又は、図12(E)に示すようにニッケル粒子17aの表面に金メッキ17bした導電粒子17、又は、図12(G)に示すように銀、銀-パラジウム、若しくは、金そのものからなる導電粒子18、又は、導電ペースト、又は、金球からなる粒子などが好ましい。次に、図12(C)に示すように、ICチップ1の電極2を回路基板4の電極5と位置合わせして貼付けた後に、ICチップ1の電極2と回路基板4の電極5を位置合わせし、先の実施形態と同様に加熱された接合ヘッド8により、該ヘッド8に連結された超音波振動発振装置から超音波振動をヘッド8を介してICチップ1に印加しながらICチップ1を回路基板4に押圧して、上記導電粒子16の表面の金属を介して、ICチップ1のA1電極2と回路基板4の電極5を接合する。同時に、ICチップ1と回路基板4の間に介在する熱硬化性樹脂シート66を硬化して、図12(D)に示すように、硬化された樹脂66sによりICチップ1と回路基板

4とを接合する。好適には、回路基板4の電極5の表面を金メッキしておくことが望ましい。また、回路基板側を加熱しておく、と、接合ヘッド8の温度をより低くすることができる。ここで、超音波により、ICチップ1のパッド上のAl膜の酸化物を破り、新しいAlを露出させることができる。また、接合するときの温度を下げることも可能となるとともに、Au-Al合金化を促進させることもできる。なお、上記実施形態においては、先の実施形態と同様に熱硬化性樹脂シートに代えて熱硬化性接着剤や異方性導電膜10を使用することもできる。

上記種々の実施形態においては、熱硬化性樹脂シートに代えて熱硬化性接着剤を使用することができる。また、熱硬化性接着剤に代えて、異方性導電膜10を用いることもできる。この場合においては、さらに、異方性導電膜10に含まれる導電粒子としてニッケル粉に金メッキを施したものをを用いるようにすると、バンプ3と電極5との間での接続抵抗値をさらに低下せしめることができ、尚好適である。

【0026】

【発明の効果】

本発明によれば、電子部品例えばICチップと回路基板を接合するのに従来要した工程の多くを無くすことができ、非常に生産性がよくなる。また、接合材料として導電粒子の無い熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤を用いた場合には、従来例2で示した方法に比べて安価なICチップの実装方法を提供することができる。

さらに、以下のような効果をも奏することができる。

(1) バンプ形成

バンプをメッキで形成する方法（従来例3）では、専用のバンプ形成工程を半導体メーカーで行う必要があり、限定されたメーカーでしかバンプの形成ができない。ところが、本発明の方法によれば、ワイヤボンディング装置により、汎用のワイヤボンディング用のICチップを用いることができ、ICチップの入手が容易である。

従来例1の方法に比べて、導電性接着剤の転写といった不安定な転写工程での接着剤の転写量を安定させるためのバンプレベリングが不要となり、レベリング

工程用のレベリング装置が不要となる。

本発明の上記第5実施形態の方法によれば、ICチップへのバンプ形成が不要であり、より簡便でかつ生産性よく、安価な実装方法を提供することが可能である。

【0027】

(2) ICチップと回路基板の接合

従来例2の方法によれば、接続抵抗は、バンプと回路基板の電極の間に存在する導電粒子の数に依存していたが、本発明では、バンプをレベリングせずに回路基板の電極に従来例1、2よりも強い荷重で押しつけて接合するため、介在する粒子数に接続抵抗値が依存せず、安定して接続抵抗値が得られる。

バンプのレベリングを接合と同時に行うので、レベリング工程が不要であるばかりでなく、接合時に回路基板の反りやうねりを変形させて矯正しながら接合するので、反りやうねりに強い。従来例1では $10\mu\text{m}/\text{IC}$ （1個のICチップ当たり $10\mu\text{m}$ の厚み反り寸法精度が必要であることを意味する。）、従来例2では $2\mu\text{m}/\text{IC}$ 、従来例3でも $1\mu\text{m}/\text{IC}$ （バンプ高さバラツキ $\pm 1\mu\text{m}$ 以下）というような高精度の基板ゆバンプの均一化が必要であり、実際上は、LCDに代表されるガラス基板やセラミック基板が用いられている。ところが、本発明の方法によれば、上記実施形態で説明したごとく、樹脂基板を用いることができ、より低廉で汎用性のあるICチップの接合方法を提供することができる。

【0028】

また、従来例1で必要とした導電性接着剤でICチップと回路基板を接合した後ICチップの下に封止樹脂（アンダーフィルコート）を行う必要がなく、工程を短縮することができる。

なお、上記熱硬化性樹脂シート66において形成される孔15は、ICチップ1の電極2又はバンプ3の位置、又は、回路基板4の電極5の位置のいずれか一方の位置に形成すればよい。例えば、回路基板4の電極5の数がICチップ1の電極2の数より多い場合には、ICチップ1の電極2を接合するのに必要な数、従って、ICチップ1の電極2に対応する位置及び数の孔15を形成すればよい。

以上、本発明によれば、従来存在したどの接合工法よりも生産性よく、低廉な ICチップと回路基板の接合方法及びその装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (A)～(F)は本発明の第1実施形態にかかる回路基板への電子部品例えばICチップの実装方法を示す説明図である。

【図2】 (A)～(G)は本発明の第1実施形態における実装方法において、ICチップのワイヤボンダーを用いたバンパ形成工程を示す説明図である。

【図3】 (A)～(C)は本発明の第1実施形態にかかる実装方法において、回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図4】 (A), (B)は本発明の第1実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図5】 (A)～(F)は本発明の第1実施形態の実装方法において熱硬化性樹脂シートに代えて異方性導電膜を使用する場合において、回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図6】 本発明の第1実施形態において図5の実施形態での回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図7】 (A)～(C)は本発明の第2実施形態にかかる実装方法において、回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図8】 (A)～(C)は本発明の第2実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図9】 (A)～(C)は本発明の第3実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図10】 (A)～(F)は本発明の第4実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図11】 (A)～(G)は本発明の第5実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図12】 (A)～(H)は本発明の第6実施形態である実装方法において回路基板とICチップの接合工程を示す説明図である。

【図13】 従来の回路基板とのICチップの接合方法を示す断面図である。

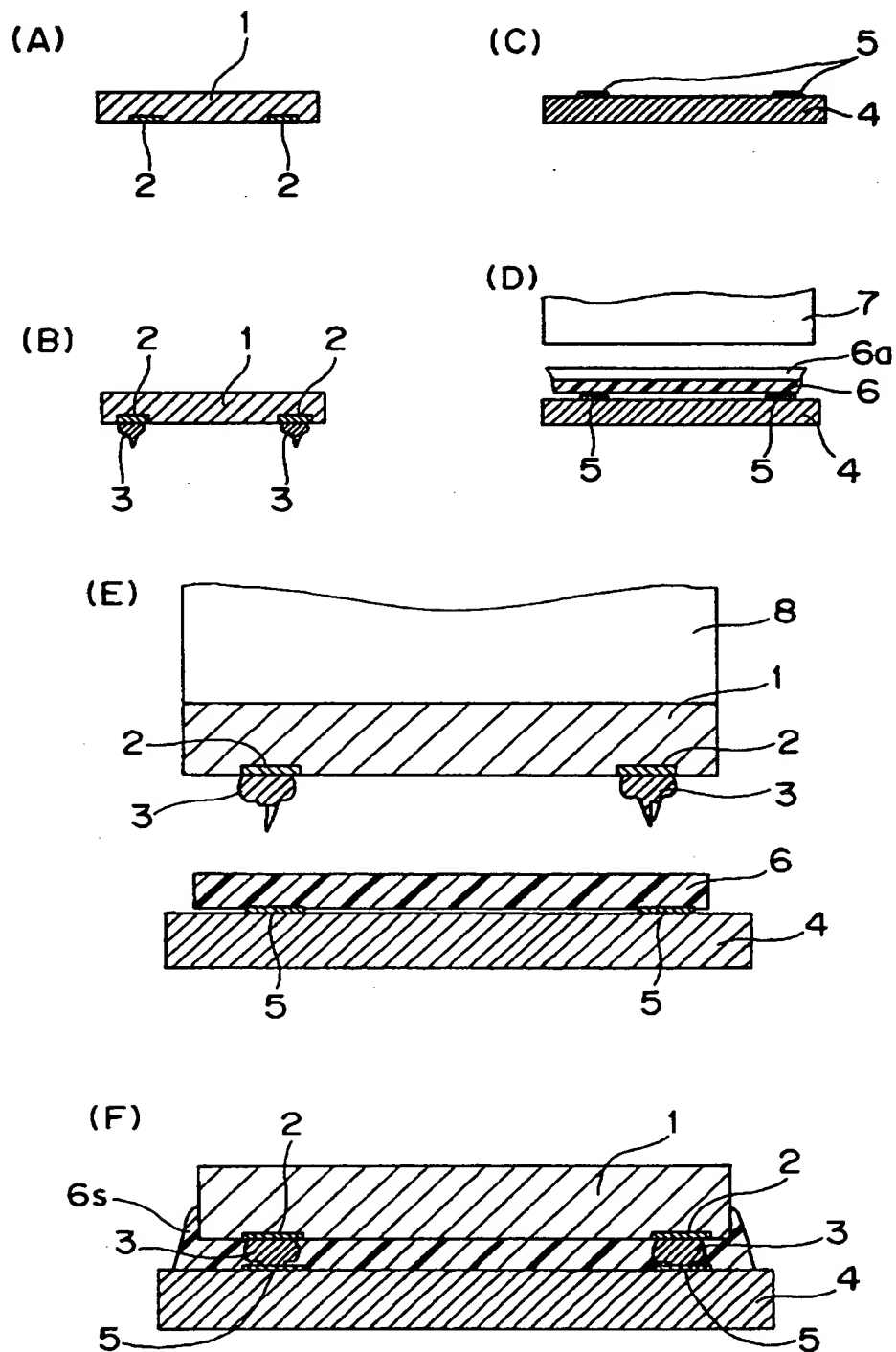
【図14】 (A), (B)は従来の回路基板とのICチップの接合方法を示す説明図である。

【符号の説明】

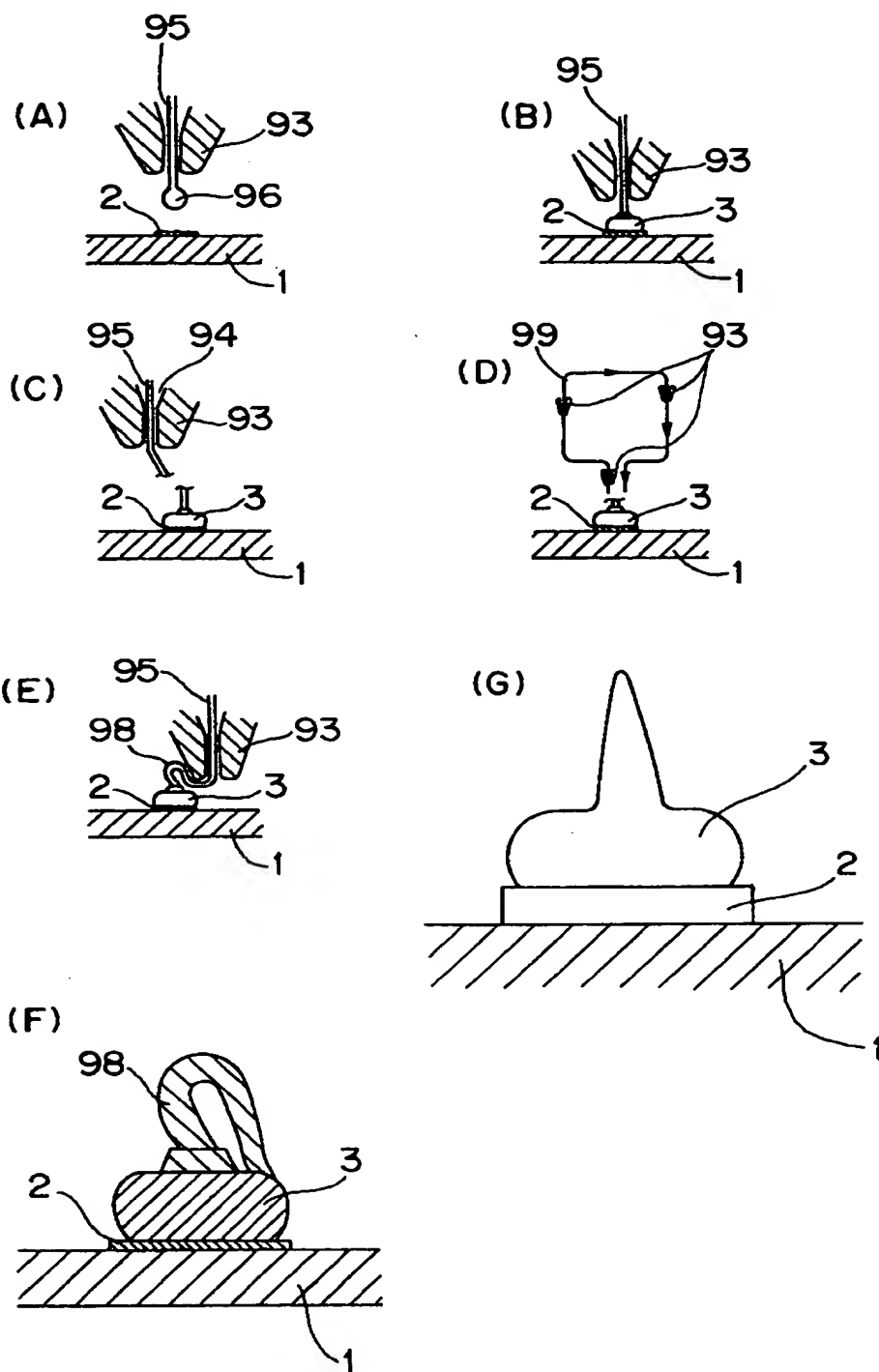
1…ICチップ、2…電極、3…バンプ、3a…頭部、4…回路基板、5…電極、6, 66…熱硬化性樹脂シート又は熱硬化性接着剤、6a…セパレータ、7…貼付けツール、8…ツール、9…ステージ、10…異方性導電膜シート、10a…導電粒子、11…導電接着剤、12…フラックス層、13…接合金属層、14, 16, 17, 18…導電粒子、15…孔、93…ホルダ、95…ワイヤ、96…ボール、98…湾曲部、99…ループ。

【書類名】 図面

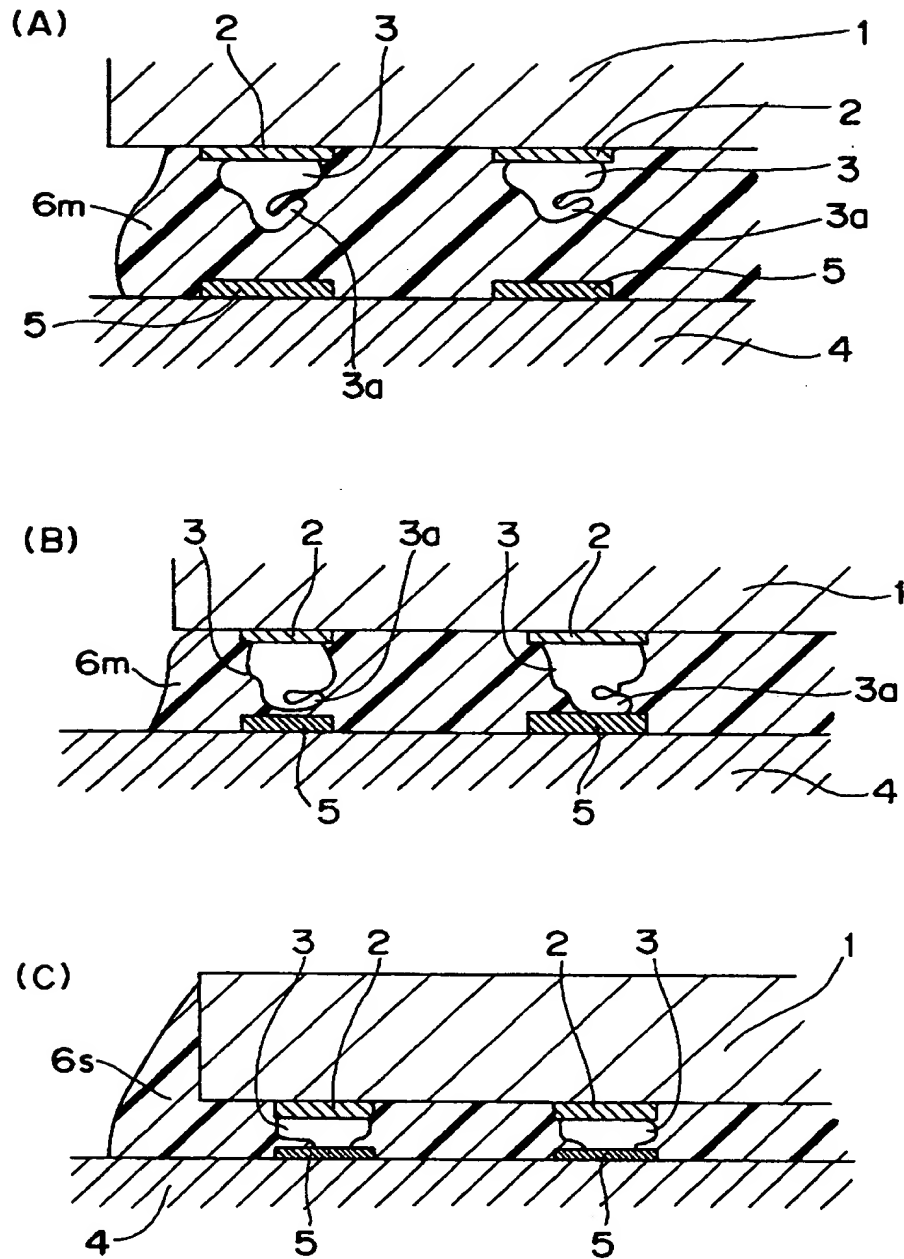
【図1】



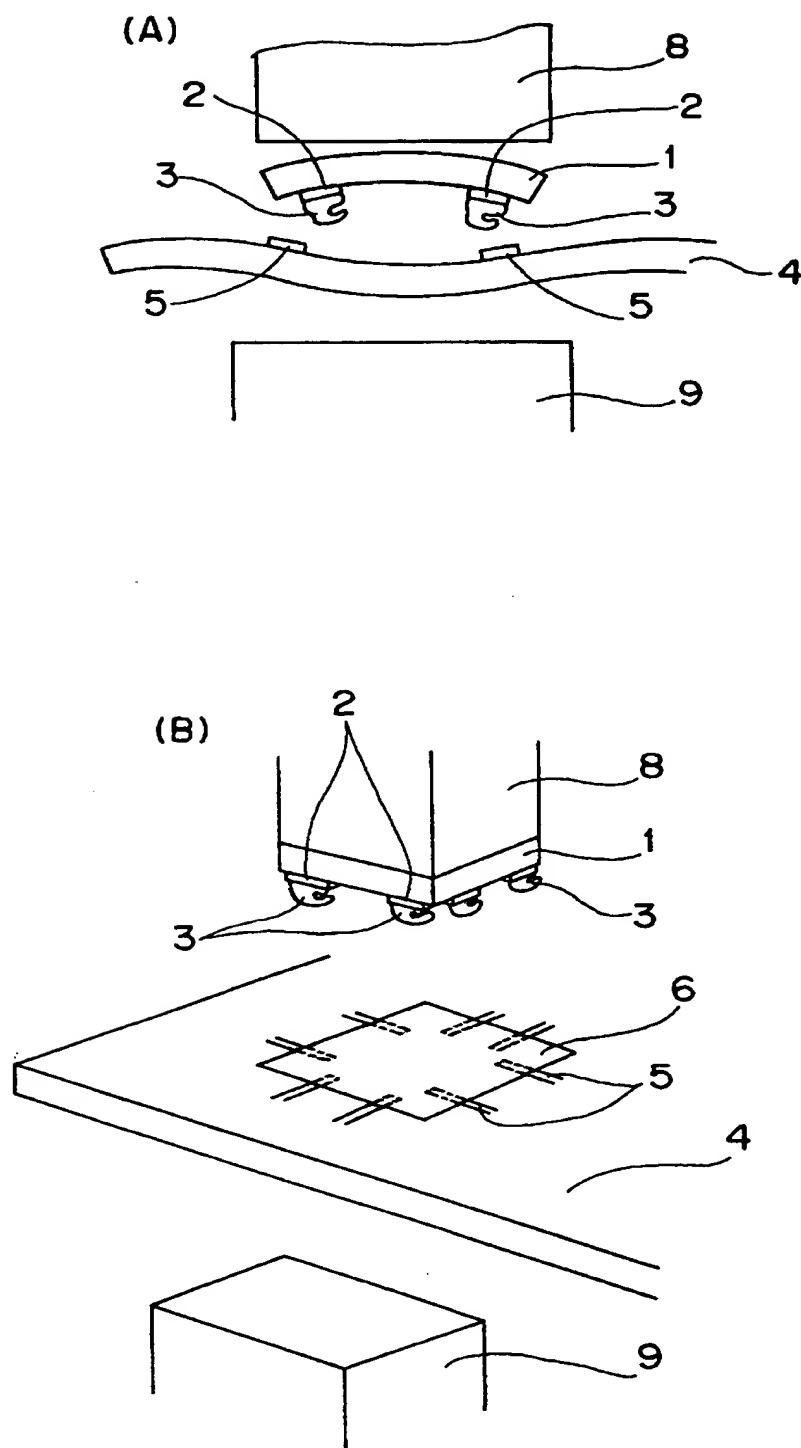
【図2】



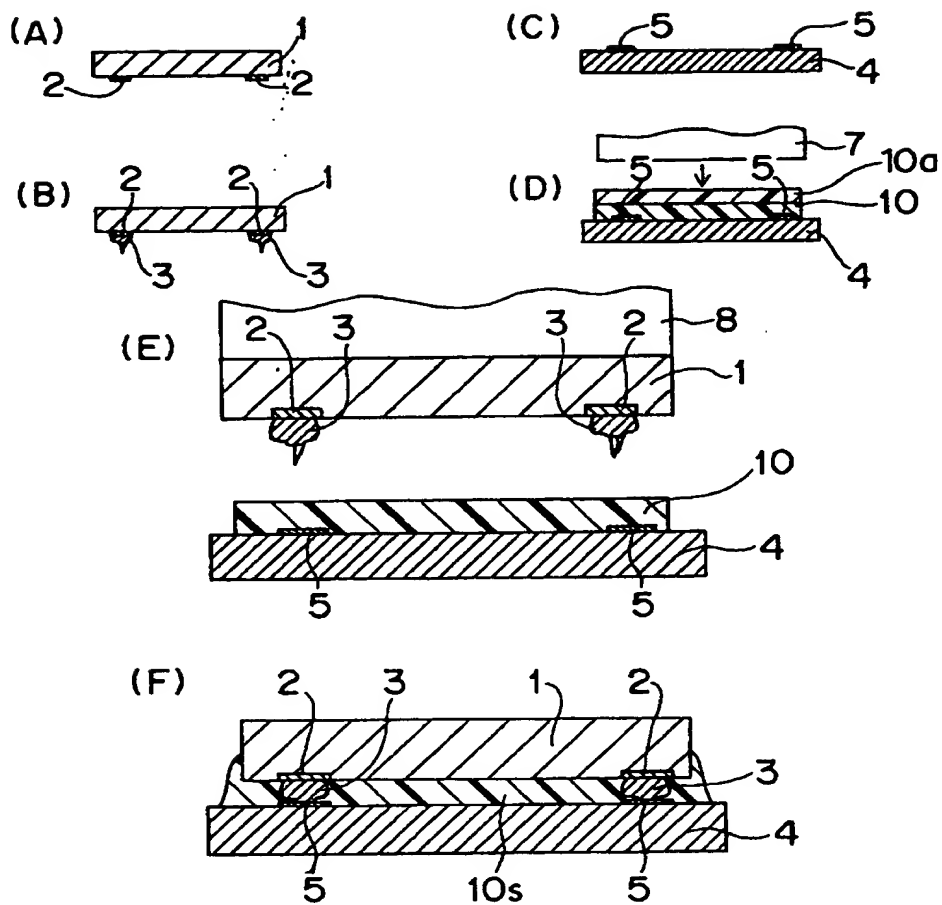
【図3】



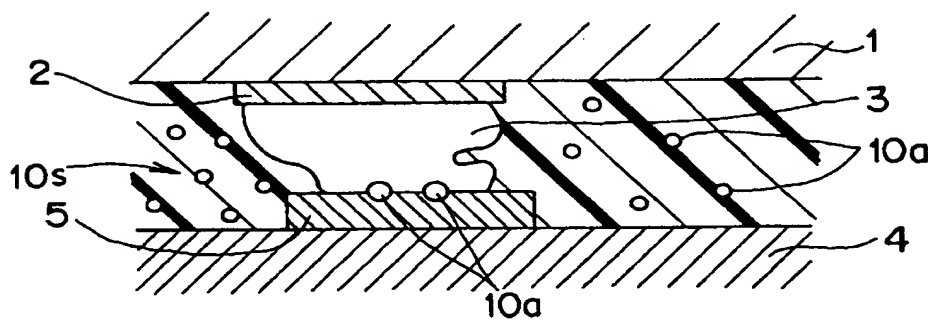
【図4】



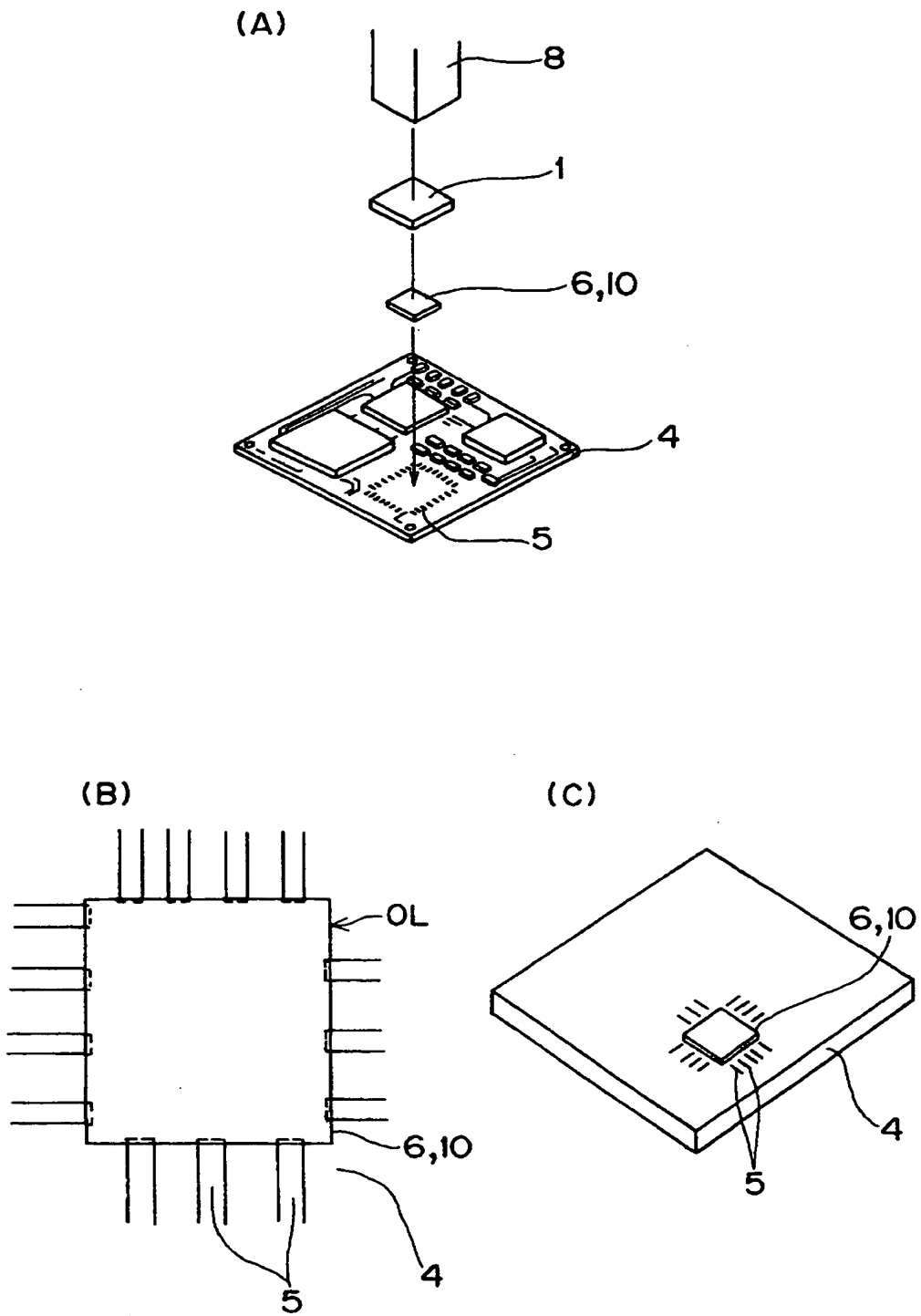
【図5】



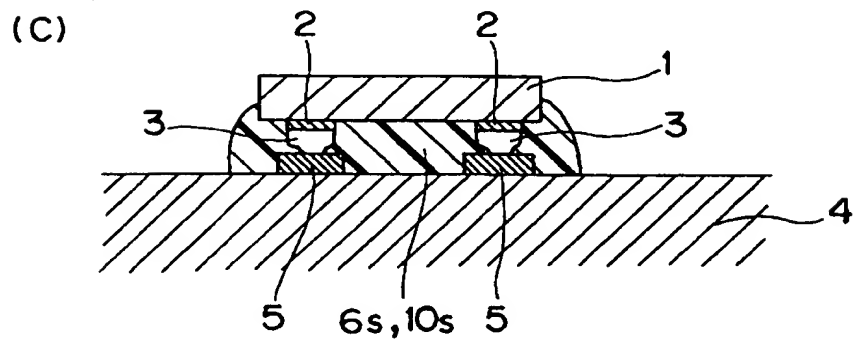
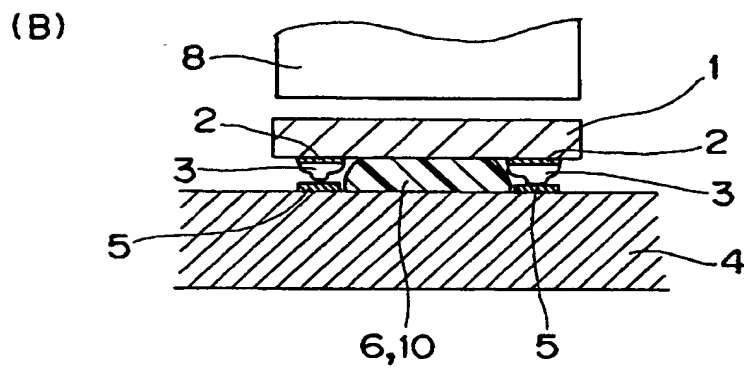
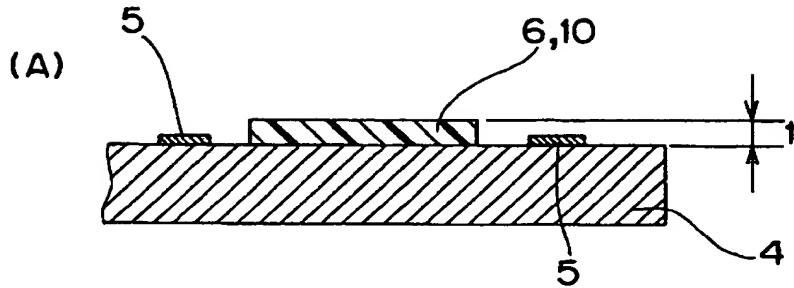
【図6】



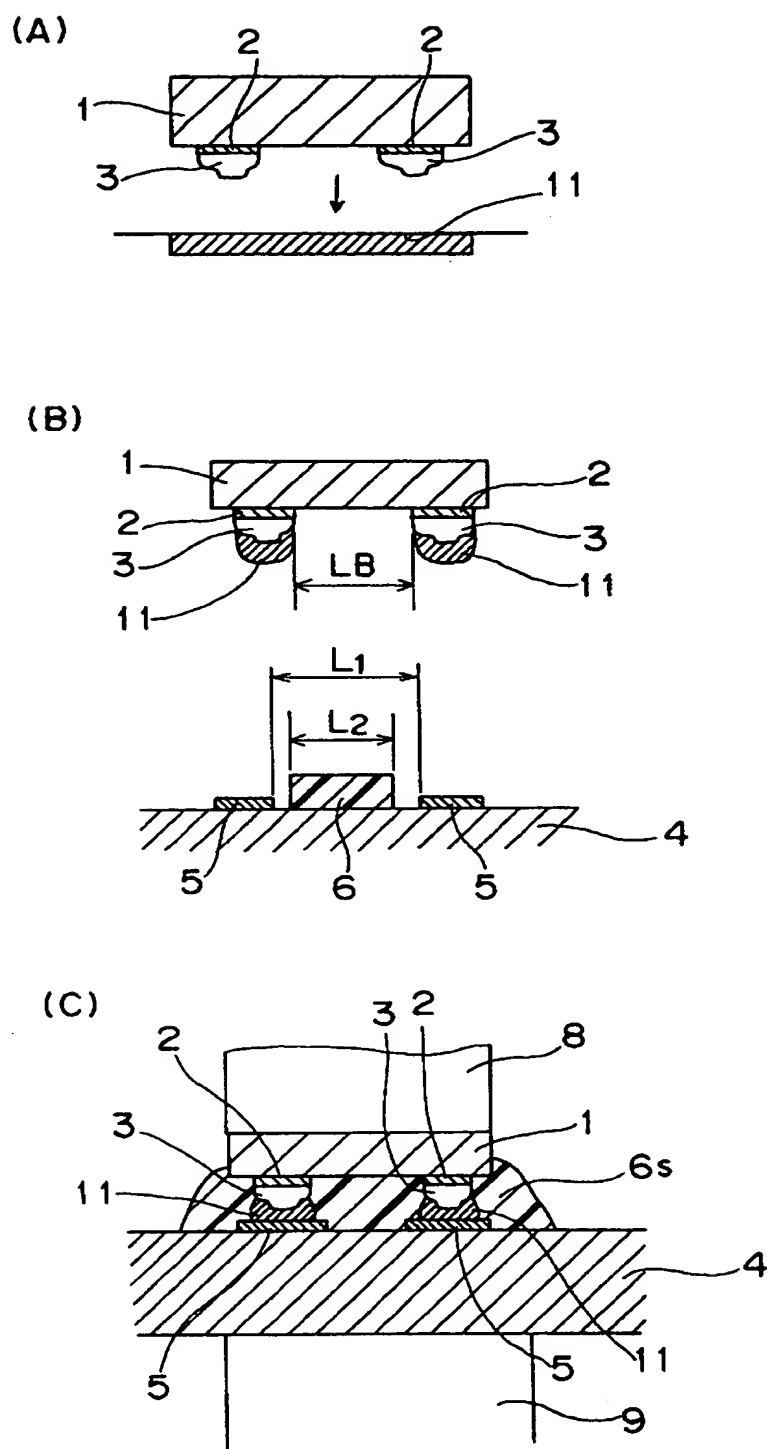
【図7】



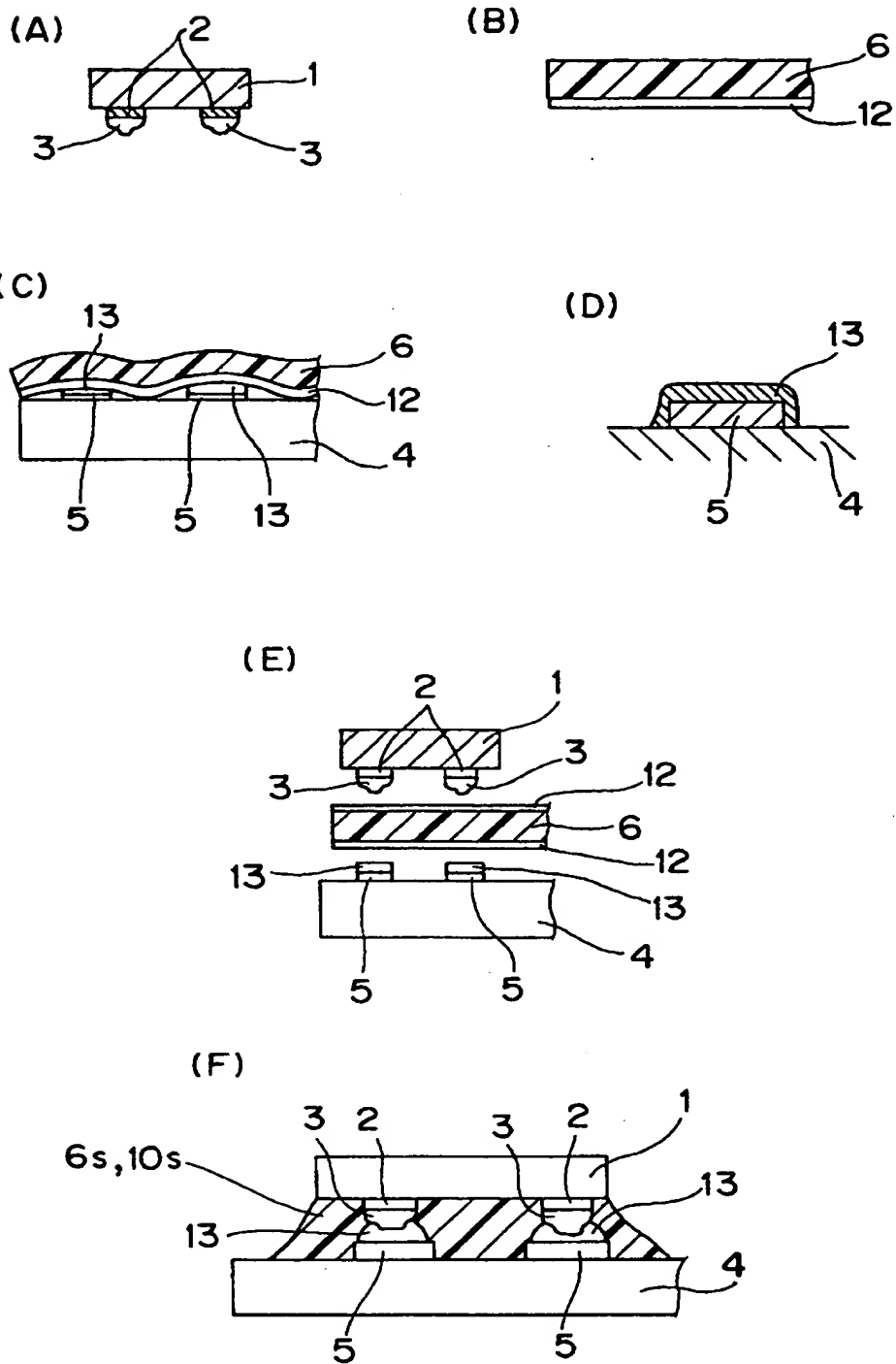
【図8】



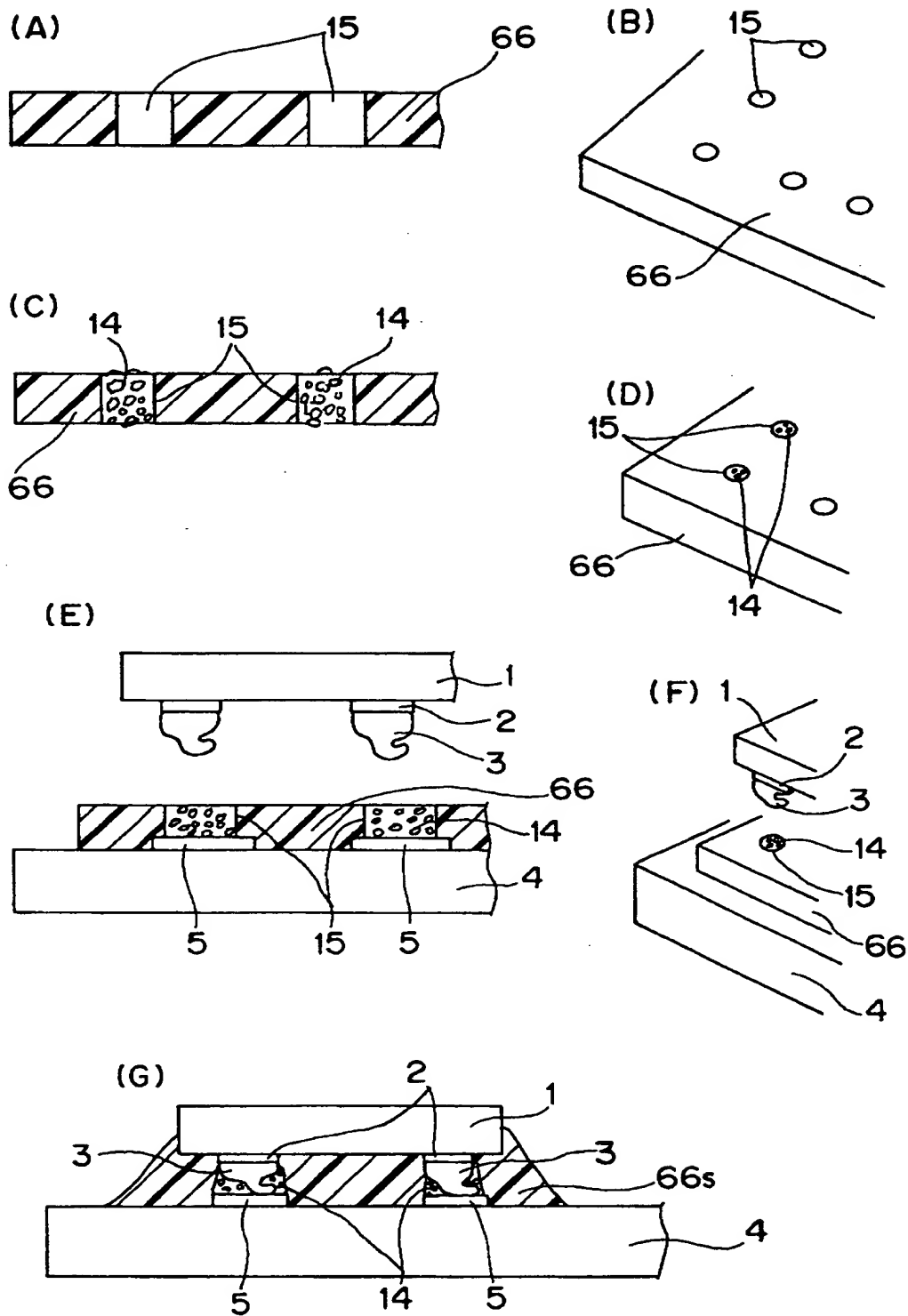
【図9】



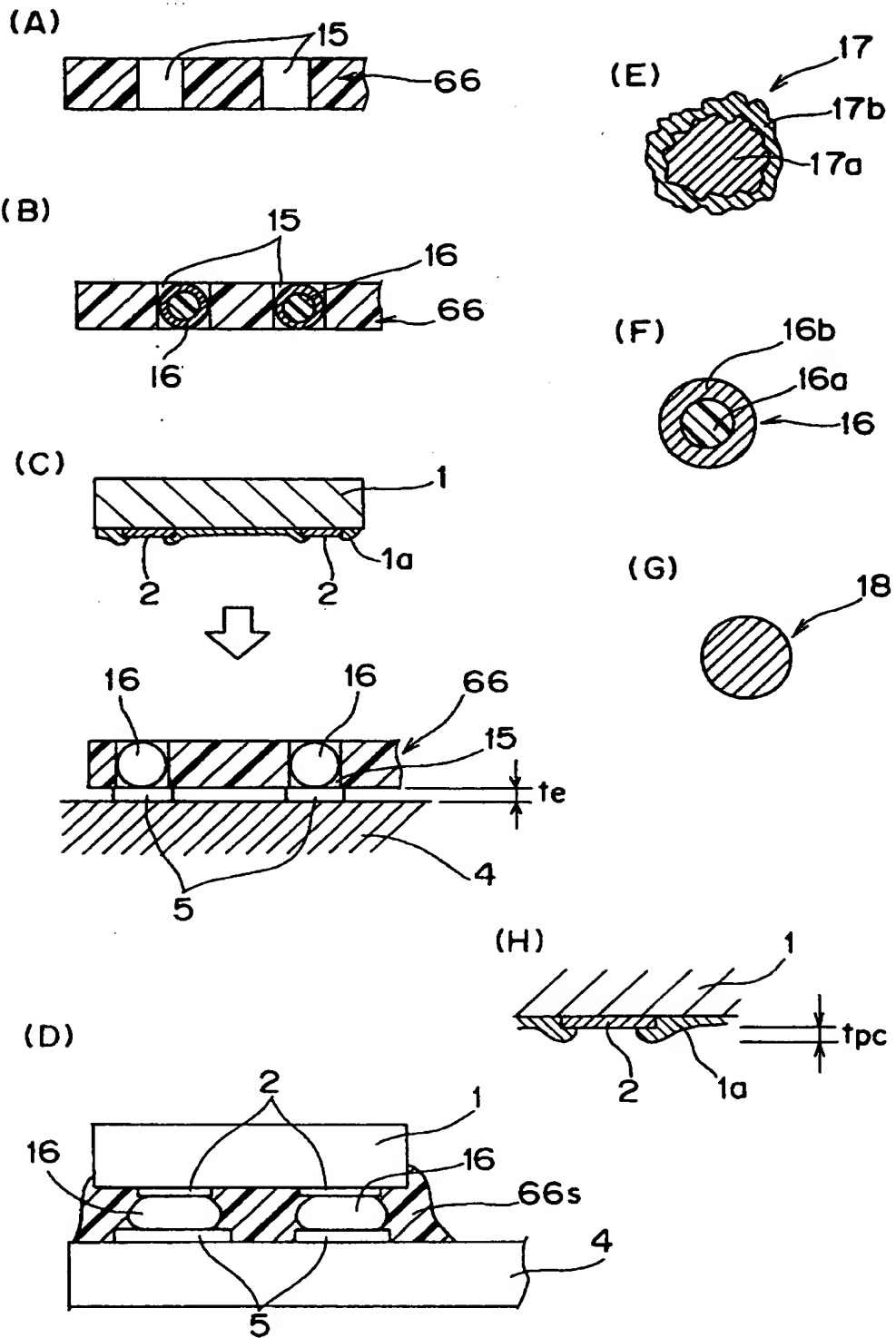
【図10】



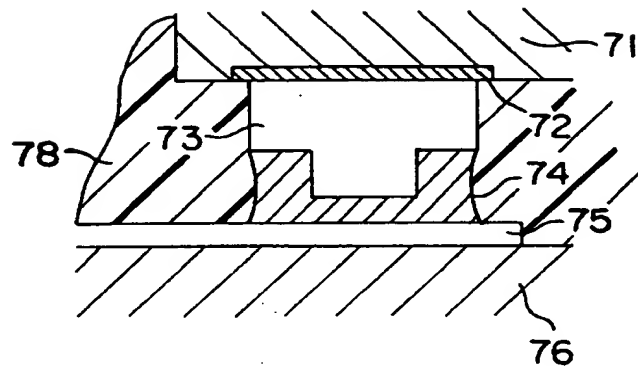
【図11】



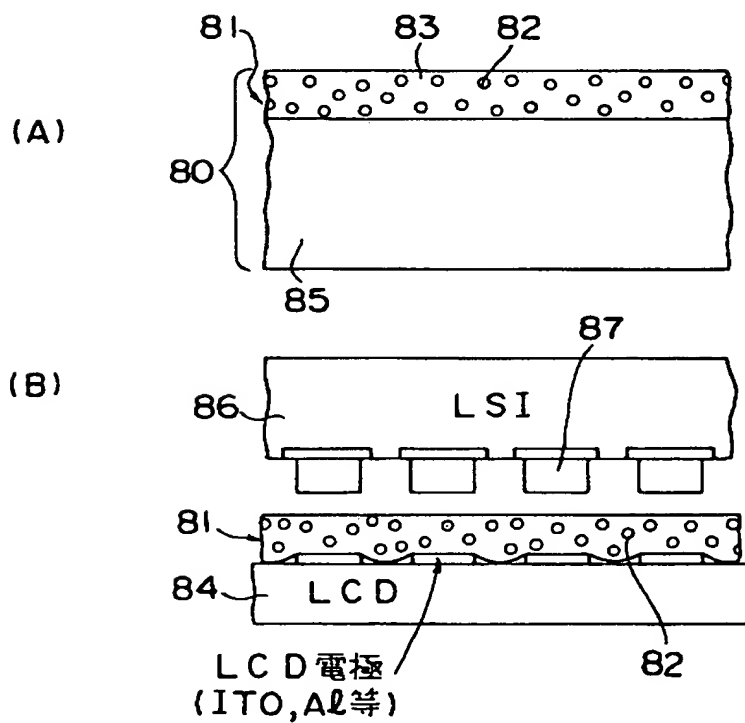
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子部品の電極と回路基板の電極を信頼性よく低廉に接合することができる実装方法及び装置を提供する。

【解決手段】 ICチップ1を回路基板4へ実装する際に、ICチップ上の電極2にバンプ3を形成し、絶縁性の導電粒子の無い熱硬化性樹脂のシート6を回路基板に貼り貼り付ける工程と、バンプと回路基板の電極を位置合わせする工程と、加熱されたヘッド8によりICチップを回路基板に1バンプあたり20gf以上の加圧力により押圧して、ICチップ及び基板の反り矯正を行いながら、ICチップと回路基板の間に介在する樹脂を硬化し、ICチップと回路基板を接合する工程とを有する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100062144
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所
【氏名又は名称】 青山 葆
【選任した代理人】
【識別番号】 100086405
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所
【氏名又は名称】 河宮 治
【選任した代理人】
【識別番号】 100091524
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所
【氏名又は名称】 和田 充夫

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)